

## Germinación y emergencia del ajo en tres localidades del estado Trujillo, Venezuela

Norkys M. Meza\*

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Lara.  
\*Correo electrónico: norkysmeza@gmail.com

**E**l ajo (*Allium sativum* L.), es una planta hortícola anual. Perteneció taxonómicamente a la familia Alliaceae. Es la segunda especie del género *Allium* más utilizada en el mundo, después de la cebolla.

Esta hortaliza representa un cultivo comercial de importancia económica. El bulbo es cotizado como condimento. Sus características aromáticas y organolépticas se deben a sus componentes azufrados. También posee propiedades medicinales.

En Venezuela, las zonas de mayor producción se encuentran en Mérida, Trujillo y Táchira. Esto ocurre en zonas con alturas superiores a 1.200 m.s.n.m. La producción promedio nacional para el 2010 fue de 12.800 TM en una superficie de 1.600 ha.

El país no ha logrado satisfacer la demanda de los productores respecto al uso de semillas. Las semillas deben garantizar un adecuado rendimiento y valor fitosanitario para la siembra. Por ello, se ha generalizado el uso de bulbos de ajo entre los productores. Los bulbos son de procedencia desconocida o de ciclos anteriores de siembra. Esta es la única forma de reproducción y propagación comercial del cultivo.

La condición apomíctica de la planta ha dificultado los programas de mejoramiento. Por lo tanto, se requiere caracterizar las colecciones de germoplasma *in situ* existentes. Esto es necesario para iniciar un programa de mejoramiento y producción de semilla certificada.

En Venezuela se siembran dos clones principales, el ajo blanco criollo, con bulbo y dientes pequeños. El ajo morado tiene bulbos grandes y de color morado. Esta especie se produce en altitudes que van desde 600 hasta 3.500 m.s.n.m..

Una característica importante de la semilla es la dormancia. Ocurre una vez que los bulbos son cosechados. Este proceso causa que las semillas (dientes) no puedan germinar rápidamente. La rapidez depende de la variedad y la temperatura de conservación.

La calidad de la semilla está determinada por diversos factores. Incluyen la variedad, manejo agronómico y tratamiento postcosecha. Sin embargo, el crecimiento del cultivo no es homogéneo. Esto genera una variación en los estados de desarrollo. Como consecuencia, hay pérdida de calidad física y fisiológica de la semilla.

En Venezuela, la información sobre la fisiología y manejo de la semilla es escasa. Por lo tanto, es necesario dilucidar los procesos de germinación y emergencia. Lo que servirá para prevenir las pérdidas de calidad en la semilla.

Por lo señalado, esta investigación se planteó describir morfológicamente bulbos, dientes y plántulas. Además, se estudiaron los procesos de germinación y emergencia. Esto se hizo en tres tipos de ajo colectados en Boconó, Cuencas y Estiguates, estado Trujillo.

### Características botánicas del ajo

El ajo es una planta perenne, de hasta 1,5 metros de altura. Es una planta herbácea de raíz fibrosa. Las hojas son opuestas y lineales. Tienen unos 45 a más de 60 centímetros de longitud del limbo. Su ancho es de 30 a 40 milímetros, sin pecíolo. Posee unseudotallo formado por las vainas cilíndricas de la planta (Fotos 1 a y b).

El ajo no suele florecer, y cuando esto ocurre, aparecen flores de color blanco o rosado. Cada flor presenta seis pétalos, seis estambres y un pistilo.



**Foto 1 a y b.** Desarrollo vegetativo del cultivo de ajo.

La planta de ajo forma una cabeza o bulbo subterráneo, formado por las yemas axilares de las hojas. Dichas yemas se desarrollan y se transforman en órganos de reserva.

Cada yema origina un diente de ajo, unidos por su base alrededor del tallo. El bulbo está compuesto de seis a doce bulbillos ("dientes de ajo"). Estos se reúnen en su base por medio de una película delgada. Cada bulbillo se encuentra envuelto por una túnica blanca. La túnica es a veces algo rojiza, membranosa, transparente y muy delgada. Es semejante a las que cubren todo el bulbo (Figura 1 y Foto 2).



**Figura 1.** Corte longitudinal del diente "semilla" de ajo.



**Foto 2.** Estructura morfológica del diente "semilla" de ajo.

### Ubicación y material vegetal

Se seleccionaron cincuenta bulbos de ajo. Estos provenían de Boconó, Cuencas y Estigüates, estado Trujillo. Todos tenían dos meses de cosechados. Los bulbos fueron clasificados y seleccionados. Estaban libres de daños mecánicos y aparentemente sin patógenos.

Una vez caracterizados, fueron llevados al Campo Experimental “La Cristalina”, perteneciente al INIA Trujillo, estado Trujillo, donde la altitud es de 2.630 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 14°C.

### Estructura experimental

El diseño se realizó completamente al azar. Se usaron 5 repeticiones de 10 bulbos cada una. Resultando 50 bulbos por cada una de las 3 localidades (Boconó, Cuencas y Estiguates).

### Caracterización morfológica

La caracterización de los materiales colectados se hizo siguiendo la metodología indicada por el Manual de Inventario y Manejo de Germoplasma *in vitro* de ajo (IPGRI 2001).

Para la caracterización fueron seleccionados al azar 50 bulbos. Se midió su diámetro polar y ecuatorial (milímetros) y peso (gramos). Se registraron el número de dientes por bulbo, forma de los bulbos, color de las escamas, intensidad, adherencia y el grosor de las escamas.

De igual manera, se caracterizaron 100 “dientes” o semillas por localidad. Se midió su diámetro polar y ecuatorial (milímetros) y peso (gramos). También se registró el color y la adherencia de las túnicas al diente.

El peso de las semillas y bulbos se tomó con una balanza digital analítica. El diámetro polar y ecuatorial (milímetros) se midió con un vernier digital.

### Prueba de germinación

Para la prueba de germinación se utilizaron 5 réplicas con 20 semillas para un total de 100 semillas por tratamiento que fue el lugar de donde se colectaron las semillas. Cada lote se colocó en bandejas plásticas (Foto 3 a, b y c). Se estableció el tiempo de la germinación cuando emergió el brote basal.

### Prueba de emergencia

En la prueba de emergencia, la siembra se realizó en bandejas plásticas de 38 alvéolos (Fotos 4 a y b). Las bandejas contenían sustrato Promix y se colocaron bajo umbráculo. El diseño se hizo con 3 repeticiones de 38 semillas cada una por tratamiento. Esto totalizó 114 semillas por tratamiento. La emergencia se estableció cuando la plúmula se mostró sobre la superficie del sustrato.

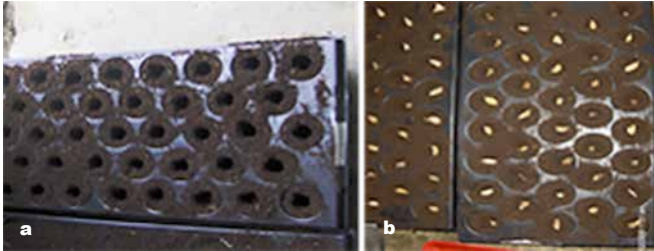
Se determinaron las variables de tiempo de inicio de la emergencia (IE) y tiempo de alcanzar el 100% de la emergencia total (ET). Una vez emergidas las plántulas, se midió la altura de la planta (centímetros) y el diámetro del tallo (milímetros). También se registró el número y color de las hojas emergidas.



Foto 3 a, b y c. Vista de cada tratamiento (ajo) de las diferentes localidades evaluadas.



Previo a la siembra, se realizó un muestreo aleatorio en 20 dientes por cada tratamiento. El objetivo fue observar de manera visual la longitud de brote dentro de la semilla. Para ello, el diente se cortó longitudinalmente y se observó el porcentaje de brotación.



**Foto 4 a y b.** Siembra en bandejas plásticas de la semilla de ajo.

### Características morfológicas

En el Cuadro 1, se presentan el diámetro polar y ecuatorial, el peso y el número de “dientes” de los bulbos colectados en Boconó, Cuencas y Estiguates.

Los bulbos de Estiguates mostraron el mayor diámetro polar y ecuatorial, y también el mayor peso. Sin embargo, presentaron el menor número de dientes. Los bulbos de Cuencas manifestaron características similares a los de Estiguates. Los de Boconó difirieron significativamente en estas variables.

**Cuadro 1.** Características morfológicas de los bulbos de ajo colectados en las localidades de Boconó, Cuencas y Estiguates.

Tratamiento	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Nº de dientes	Forma del bulbo	Color de las escamas	Adherencia de las tunicas	Grosor de las escamas
Boconó	23,24	28,52	8,84	14	Elipsoide	Blanca	Media	Delgada
Cuencas	30,93	37,00	20,28	19,00	Elipsoide	Blanca	Media	Delgada
Estiguates	32,32	39,29	23,44	15,92	Periforme	morada	Media	Gruesa

**Cuadro 2.** Características morfológicas de las semillas (diente) colectadas en las localidades Boconó, Cuencas y Estiguates.

Tratamiento	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr.)	Color túnica	Adherencia de túnica
Boconó	17,98	10,36	2,18	Blanco	Medio
Cuencas	20,79	10,91	2,02	Blanco	Medio
Estiguates	23,55	11,00	2,48	Rosa	Medio

Los bulbos de Estiguates mostraron forma piriforme y color de las escamas morado. Los bulbos colectados en Boconó y Cuencas se distinguieron por tener forma elipsoide y color de las escamas blanco. Además, estos últimos presentaron tunicas de adherencia media y grosor de escamas delgadas.

El Cuadro 2 muestra las características de los dientes (semillas) de ajo. Los dientes de Estiguates presentaron el mayor diámetro polar y ecuatorial. También tuvieron el mayor peso. Los dientes de Boconó y Cuencas, en contraste, mostraron consistentemente menor diámetro y menor peso. La adherencia de las tunicas al diente fue similar para las tres localidades.

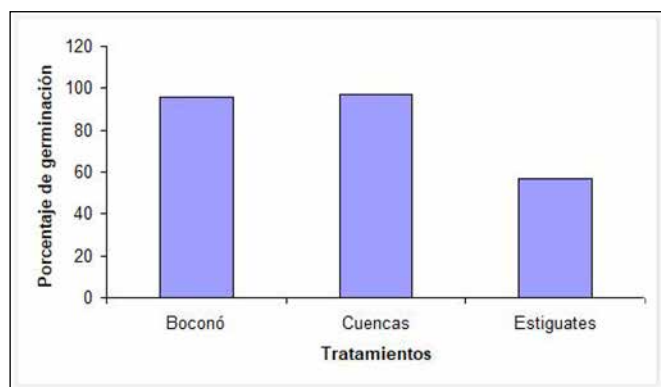
El tamaño del diente es clave para una plantación vigorosa y uniforme. Los mejores resultados se obtienen al seleccionar bulbos de mayor calibre como material de siembra. Por esta razón, el diámetro del bulbo y el peso son parámetros esenciales a considerar (Burba y Lanzavechia, 2015).

### Porcentaje de germinación

La Figura 2 muestra el porcentaje de germinación a los 30 días después de establecido el ensayo. Las semillas de Estiguates solo alcanzaron un 57% de germinación. En contraste, Boconó y Cuencas lograron 96% y 97%, respectivamente.

El inicio de la germinación ocurrió a los 30 días para todos los tratamientos. Los requerimientos térmicos óptimos para germinación varían entre 20 y 25°C.

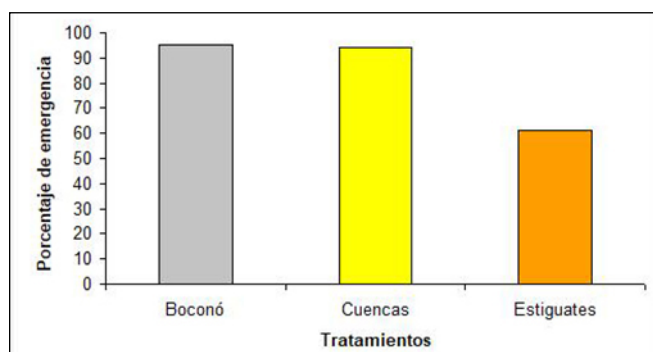
Las condiciones de frío en la zona se acercaban a este rango. Probablemente esto, junto a otras características, facilitó la germinación a los 30 días para todos los materiales.



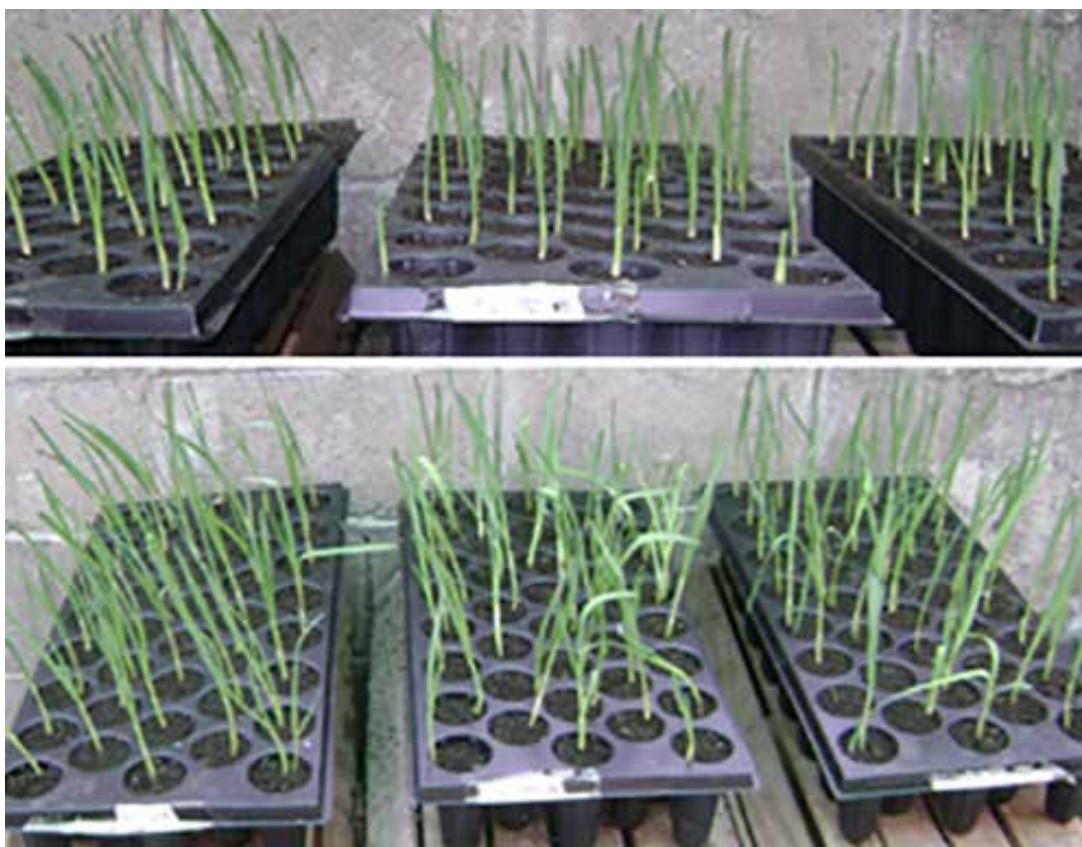
**Figura 2.** Porcentaje de germinación de las semillas de ajo *Allium sativum* L. traídos de las localidades, Boconó, Cuencas y Estiguates.

## El porcentaje de emergencia

El inicio de la emergencia ocurrió a los 36 días. Las semillas procedentes de Boconó y Cuencas alcanzaron una emergencia total de 95,20% y 94,70%, respectivamente. En contraste, el material colectado en Estiguates presentó la menor emergencia total con un 67% (Figura 3 y Fotos 5 a y b). Resultados similares fueron encontrados por Condor (2012) al evaluar semilla de ajo bajo condiciones de Perú.



**Figura 3.** Porcentaje de emergencia de las semillas de ajo *Allium sativum* L. traídas de las diferentes localidades, Boconó, Cuencas y Estiguates.



**Foto 5 a y b.** Detalle del proceso de emergencia de las semillas de ajo *Allium sativum* L.

**Cuadro 3.** Características morfológicas de las plántulas de ajos, colectados en las localidades de Boconó Cuencas y Estiguates.

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro tallo (mm)	N° Hojas	Altura falso tallo (cm)	Color hoja
Boconó	13,59	2,4	1,95	2,45	Verde claro
Cuencas	20,45	3,4	2,19	5,40	Verde medio
Estiguates	9,46	2,6	1,49	2,45	Verde claro

En el Cuadro 3, se observa que las plántulas de las semillas colectadas en la localidad de Cuencas presentaron mayor altura, diámetro del tallo, número de hojas en promedio y altura del falso tallo; seguida de la localidad de Boconó. Mientras que las plantas de las semillas colectadas en la localidad de Estiguates presentaron menores valores promedio en las características antes mencionadas.

Para lograr el éxito en la producción de ajo, se requiere partir de la selección de semilla de buena calidad. Las tres zonas seleccionadas y evaluadas mostraron tener semillas con buena calidad fitosanitaria y fisiológica. Los bulbos seleccionados para la extracción de semilla mostraron buen tamaño. Además, estaban bien formados y no presentaron defectos.

Se recomienda a los productores que, al seleccionar las semillas, tomen en cuenta el tamaño y la forma de los bulbos madre. Estos parámetros influyen directamente en la germinación y emergencia del

cultivo. La calidad fitosanitaria y fisiológica de las semillas es fundamental para obtener buenos rendimientos.

### Bibliografía consultada

- Burba, J.L.; Lanzavechia, S. 2015. Manual para semilleros de ajo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Documento. Proyecto Ajo/INTA. 115p <https://www.youtube.com/watch?v=F2-PEghpp9E>.
- Condor, J. (2012). Tecnología de producción de Ajo, Programa Nacional de Investigación en Hortalizas. Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. 50 p <https://www.gob.pe/inia>.
- IPGRI, ECP/GR, AVRDC. 2001. Descriptores del *Allium* (*Allium* spp.). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Programa Europeo de Cooperación para las Redes de Recursos Genéticos de Cultivo (ECP/GR), Centro Asiático de Investigación y Desarrollo Vegetal, Taiwán. 80p. [https://www.ecpgr.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/759\\_Descriptores\\_del\\_Allium.pdf](https://www.ecpgr.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/759_Descriptores_del_Allium.pdf).

